

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Hegemann

Traumatische Durchtrennung
von Fingerstrecksehnen
aus dem Archiv der
Chirurgischen Klinik Erlangen
(Jahrgang 1971/72)

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Jürgen Wolf
aus Weferlingen

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. G. Hegemann

Traumatische Durchtrennung
von Fingerstrecksehnen
aus dem Archiv der
Chirurgischen Klinik Erlangen
(Jahrgang 1971/72)

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Jürgen Wolf
aus Weferlingen

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan:	Prof. Dr. E. Rügheimer
Referent:	Prof. Dr. J. Geldmacher
Koreferent:	Prof. Dr. G. Hegemann
Tag der mündlichen Prüfung: 19. Juli 1976	

Herrn Prof. Dr. G. Hegemann, dem Vorstand der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen, danke ich für die mir in den Archiven gebotenen Arbeitsmöglichkeiten.

In besonderem Maß Dank an Herrn Prof. Dr. J. Geldmacher für das Thema und seine stete Hilfsbereitschaft bei auftauchenden Fragen.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Gliederung

A) Einleitung

B) Allgemeiner Teil

I) Allgemeines über Sehnen

II) Histologie des Sehnengewebes

1) Aufbau und Eigenschaften von Kollagenfasern

2) Struktur von Sehnen

III) Anatomie

1) Die Extensoren der Hand und der Finger

2) Die Extensoren des Daumens

IV) Die Topographie der Hand

C) Spezieller Teil

I) Charakteristik des Krankengutes

1) Geschlecht und Alter der Patienten

2) Lokalisation der Verletzung, Unfall- und Verletzungsart

3) Alter der Verletzung und Zeitpunkt der Sehnenbehandlung

II) Diskussion der einzelnen Bereiche

1) Ergebniseinteilung

2) Zone 1

a) Behandlung und Ergebnisse

b) Primär versorgte Sehnendurchtrennungen

c) Sekundär versorgte Sehnendurchtrennungen

d) Zusammenfassung der Nachuntersuchungsergebnisse

3) Zone 2

4) Zone 3

5) Zone 4

6) Zone 5

7) Zone 6 (ohne Daumen)

- 8) Zone 7/8 (ohne Daumen)
- 9) Zone 6, 7 und 8 des Daumens

III) Zusammenfassende Betrachtung der Nachuntersuchungsergebnisse

- 1) Ergebnisse der einzelnen Zonen der Langfinger
- 2) Ergebnisse der einzelnen Zonen des Daumens
- 3) Ergebnisse der primär und sekundär versorgten Verletzungen
- 4) Ergebnisse bei den verschiedenen Operationsarten bzw. konservativen Behandlungsmaßnahmen

IV) Zusammenfassung der Ergebnisse von 1966 - 70 (Schmidbauer, M.) und 1971 - 72 (J. Wolf)

- 1) Aufteilung auf einzelne Unfallarten
- 2) Aufteilung auf die einzelnen Finger
- 3) Operationsergebnisse
 - a) Vergleich 1966 - 70 zu 1971 - 72
 - b) der einzelnen Zonen der Langfinger
 - c) des Daumens
 - d) bei primärer bzw. sekundärer Versorgung
- 4) Ergebnisse bei den verschiedenen Operationsarten bzw. konservativen Behandlungsmaßnahmen

A) Einleitung

=====

Die Aufrichtung des Körpers stellt in der Entwicklungsgeschichte des Menschen eine entscheidende Phase dar: Arme und Hände werden von der Hilfsfunktion der Fortbewegung frei!

Parallel zu dieser Phase entwickelt und entfaltet sich das Gehirn immer stärker. Mit Hirn und Hand begann der Mensch die Welt zu verändern und umzugestalten: Er lernte Techniker zu sein. Der Bau von Werkzeugen und Maschinen setzte in der Folgezeit verstärkt körperliche Kräfte frei zur weiteren geistigen Entfaltung.

Diese Entwicklungsphase verdeutlicht die Bedeutung der Hand als unersetzlichen Teil des Körpers. Die Hand, in der feinnervig-behenden Feinfühligkeit eines Geigenvirtuosen oder in der brachialen Kraft eines Maurers oder Schlossers, legt ein Bewegungsspektrum offen, das mit keiner Maschine, sei sie noch so kompliziert, nachgeahmt werden kann.

Die hohe Wertigkeit der Hand findet eindrucksvollen Ausdruck und anschaulichen Niederschlag in unserem Versicherungswesen. Der Verlust einer Hand ist mit der Minderung der Erwerbsfähigkeit von 50 % bis 60 % gleichgesetzt.

In der Rekonstruktion und in der Funktionserhaltung der Hand liegt die hohe Verantwortung und Bedeutung der Handchirurgie.

B) Allgemeiner Teil

=====

I. Allgemeines über Sehnen

Sehnen sind die aus Bindegewebe bestehenden Endstücke der Muskeln, womit diese am Knochen inserieren. Gewöhnlich hat jeder Muskel zwei Sehnen, eine Ursprungs- und eine Ansatzsehne.

Während der Muskel "rot" ist, ist die Farbe der Sehnen nahezu weiß, besonders von einer gewissen Dicke an. Die Stärke der Sehne bleibt hinter der des Muskels weit zurück. So verjüngt sich ein spindelförmiger Muskel an seinen Enden, um mehr oder weniger allmählich in die viel dünnere Sehne überzugehen. Dennoch besitzen Sehnen eine hohe Festigkeit und sind nicht elastisch.

Die Länge von Sehnen ist sehr unterschiedlich, bleibt aber gewöhnlich weit hinter der Länge ihres Muskels zurück. Meist sind Ursprungs- und Ansatzsehne verschieden lang, wobei die Ansatzsehne für gewöhnlich die längere ist. Ebenso ist die Form von Sehnen unterschiedlich und vom Muskel abhängig. Die Sehnen spindelförmiger Muskeln können fast zylindrisch sein, sind jedoch häufiger etwas abgeflacht. Die Sehnen platter Muskeln sind ebenso platt wie dieselben. Besonders gut ist dies an der oberflächlichen Bauch- und Rückenmuskulatur zu sehen.

Der Übergang vom Muskel zur Sehne erfolgt nicht abrupt. Meist entstehen die Sehnen schon im eigentlichen Muskelfleisch. Sie bilden dort einen dünnen, oberflächlichen Sehnenbelag, den sogenannten Sehnenspiegel, der perlmuttglänzend erscheint. Sehnen können auch Aponeurosen bilden. Das sind sehr flache und breite Sehnen, die große Areale decken. Aponeurosen ähneln Fascien, sind aber streng von ihnen zu trennen.

Hilfsmittel der Sehnen sind die Sehnenscheiden. Sie stellen röhrenförmige, der Gestalt der Sehne entsprechende Gebilde dar, die Synovialflüssigkeit enthalten. Dadurch können die von ihnen umschlossenen Sehnen einen Zug ausüben, ohne daß sie auf den ihnen unterliegenden Knochen Reibung erzeugen. Sehnenscheiden sind auf die Extremitäten beschränkt.

Im Zusammenhang mit den Sehnen stehen die retinacula. Sie werden auch ligamenta genannt und sind eine Art Haltevorrichtungen. Wo eine Sehne in ihrer Sehnenscheide durch eine Knochenfurche läuft, muß sie am Herausspringen gehindert werden. Diese Aufgabe erfüllt ein retinaculum, das als bandartige Verstärkung die Sehnenscheide als festes Halteband überspannt. Ein retinaculum kann auch mehreren Sehnenscheiden dienen. So spannt sich das retinaculum extensorum manus über eine ganze Anzahl von Extensoren-Sehnen, die in ihren Synovialscheiden in den Rinnen der Dorsalfläche des distalen Radiusendes liegen.

II. Histologie des Sehnengewebes

Das Sehnengewebe wird von manchen Autoren zum parallelfaserigen Bindegewebe, von anderen hingegen zu einem besonders geformten Stützgewebe gerechnet.

Sehnen übertragen die Muskelkräfte auf den Knochen, was von ihnen eine hohe Zugbelastbarkeit erfordert. Dieses gewährleisten die Kollagenfasern.

Aufbau und Eigenschaften von Kollagenfasern

Kollagenfasern sind Bauelemente des Körpers, die auf Zugkräfte besonders beanspruchbar sind. Sie kommen in Bändern, Gelenkkapseln, Organkapseln, Fascien, Knochen und Knorpeln vor, aber eben auch in den Sehnen, deren Aufbau hier erläutert werden soll.

Kollagen bedeutet "leimgebend", d. h., daß diese Fasern beim Kochen in eine leimartige Substanz übergehen. Diese Masse wird Gelatine oder Glutin genannt.

Kollagenfasern weisen eine Ultrastruktur auf. In aufsteigender Reihe sieht sie folgendermaßen aus:

Grundsubstanz sind Aminosäuren, die Polypeptidketten synthetisieren. Diese Ketten bezeichnet man als Tropokollagen und sie entstehen im Ergastoplasma der Fibroblasten.

Das Tropokollagen ist sozusagen der Grundbaustein der Fibrogenese (Faserbildung). An der Zelloberfläche der Fibroblasten wird das ausgetretene Tropokollagen zu Proto- bzw. Mikrofibrillen kondensiert, welche unter Einwirkung von Spannungen zu Fibrillen und Fasern kristallisieren.

Aminosäuren

Tropokollagen

Protofibrillen	(ca. 5 m _u)
Mikrofibrillen	(10 - 100 m _u)
Faser	(1 - 10 m _u)

Die auffallendste physikalische Eigenschaft der Kollagenfaser ist die hohe Zugbeanspruchbarkeit. Bei Überbeanspruchung wird eine irreversible Dehnung erzeugt. Dies ist eine Tatsache, die bei Überdehnungen von Sehnen berücksichtigt werden muß und berücksichtigt wird.

Weiter sind kollagene Fasern anisotrop und ergeben, wie schon erwähnt, beim Kochen Glutin. Chemische Eigenschaften: Fibrillen lösen sich in starken Säuren und quellen in schwachen durch Wasseraufnahme.

Struktur von Sehnen

Eine Sehne ist grundsätzlich aus

- a) Sehnenzellen (Flügelzellen) und
- b) Sehnenfasern $\hat{=}$ Kollagenfasern + Kittsubstanz

aufgebaut.

Die Sehnenfasern liegen parallel in einer Sehne. Sie schließen die Sehnenzellen ein, die eine eigenartige Form besitzen und im Sehnenquerschnitt sternartig erscheinen. Es sind besonders gestaltete Fibrocyten, die man Flügelzellen nennt. Eine Sehne gliedert sich in Secundär- und Primärbündel. Das Primärbündel besteht aus mehreren Sehnenfasern und den zugehörigen Sehnenzellen. Es wird von lockerem Bindegewebe zusammengehalten.

Das Secundärbündel besteht aus mehreren Primärbündeln, die vom Peritenonium internum zusammengehalten werden.

Mehrere Secundärbündel, die vom Peritenonium externum umschlossen werden, bilden eine Sehne.

III) Anatomie

1) Die Extensoren der Hand und der Finger

Die Streckmuskeln der Hand und der Finger haben grundsätzlich die gleiche Anordnung wie die Beugemuskeln. Während die Flexoren den epicondylus medialis humeri als Ursprung haben, haben die Extensoren ihren am epicondylus lateralis humeri. So ist der m. extensor carpi radialis und der m. extensor carpi ulnaris nur durch die Elle von seinen Antagonisten getrennt. Da ihre Sehnen dorsal vom Handgelenk liegen, strecken sie.

Der wichtigste Unterschied besteht darin, daß auf der Beugeseite 3 Fingerbeuger liegen, während auf der Streckseite nur ein gemeinsamer Fingerstrecker existiert. Es besteht also ein Übergewicht an Flexoren, was sich durch die leicht eingeschlagene Fingerstellung in Ruheposition ausdrückt.

Der wichtigste Streckmuskel, der m. extensor digitorum communis, geht an den 2. - 5. Finger. Seine Sehnen können beim Menschen am Handrücken gut getastet und gesehen werden, nachdem sie zuvor gemeinsam im 4. Fach unter dem retinaculum extensorum manus gelegen haben. Über der Grundphalanx gehen die Sehnen in die Dorsal- oder Streckaponeurose der Finger über. Die einzelnen Sehnen sind auf dem Handrücken durch schmale, quere Sehnenbrücken miteinander verbunden, eine Erinnerung aus der Zeit, wo sie noch durch breite, bindegewebige Häute verbunden waren. Durch diese connexus intertendinei wird eine selbständige Streckung eines einzelnen Fingers weitgehend unmöglich gemacht. Allerdings verhindern diese sehnigen Querverbindungen bei distaler Durchtrennung von Sehnen ein Zurückweichen der proximalen Sehnenstümpfe.

Abb. 1: Anatomische Darstellung der Sehnenfächer



1. Sehnenfach M. abduktor pollicis longus
M. extensor pollicis brevis
2. Sehnenfach M. extensor carpi radialis longus + brevis
3. Sehnenfach M. extensor pollicis longus
4. Sehnenfach M. extensor digitorum
M. extensor indicis proprius
5. Sehnenfach M. extensor digiti minimi
6. Sehnenfach M. extensor carpi ulnaris

beim Einsetzen des Flusses, von 2. und 3. Klasse, werden ge-
dient werden, wenn die anderen nicht, durch eine
Damm, welche am Flußende gemacht, der Luftstrom nicht
von der Richtung des stromaufwärts fließenden zur Seite der
Damm, ziehen, sondern auch nach unten ziehen, dann
entstehen Lücken, die nicht durch die Damm, sondern durch
die Luft, welche von der Seite der Damm, nach unten
fließt, gezogen wird, und die Luft, welche von der Seite der
Damm, nach unten fließt, gezogen wird.

Bei der Bildung der Damm, wird ein kleiner Fluß, welcher
von der Seite der Damm, nach unten fließt, gezogen wird,
dann wird die Damm, nach unten gezogen, und die Luft, welche
von der Seite der Damm, nach unten fließt, gezogen wird.

Die Damm, welche am Flußende gemacht, der Luftstrom nicht
von der Richtung des stromaufwärts fließenden zur Seite der
Damm, ziehen, sondern auch nach unten ziehen, dann
entstehen Lücken, die nicht durch die Damm, sondern durch
die Luft, welche von der Seite der Damm, nach unten
fließt, gezogen wird, und die Luft, welche von der Seite der
Damm, nach unten fließt, gezogen wird.



Die Damm, welche am Flußende gemacht, der Luftstrom nicht
von der Richtung des stromaufwärts fließenden zur Seite der
Damm, ziehen, sondern auch nach unten ziehen, dann
entstehen Lücken, die nicht durch die Damm, sondern durch
die Luft, welche von der Seite der Damm, nach unten
fließt, gezogen wird, und die Luft, welche von der Seite der
Damm, nach unten fließt, gezogen wird.

Die Damm, welche am Flußende gemacht, der Luftstrom nicht
von der Richtung des stromaufwärts fließenden zur Seite der
Damm, ziehen, sondern auch nach unten ziehen, dann
entstehen Lücken, die nicht durch die Damm, sondern durch
die Luft, welche von der Seite der Damm, nach unten
fließt, gezogen wird, und die Luft, welche von der Seite der
Damm, nach unten fließt, gezogen wird.

2) Die Extensoren des Daumens

Der Daumen unterscheidet sich von den übrigen Fingern im wesentlichen durch folgendes:

- a) Weil er nur zwei Phalangen hat, ist er wesentlich kürzer.
- b) Sein beweglichstes Gelenk liegt zwischen einem Knochen der Handwurzel und dem I. Metacarpale.
- c) Dieses Gelenk ist als Sattelgelenk außerordentlich beweglich.
- d) Der Daumen hat acht, nur ihm zukommende Muskeln, die ihn in Oppositions- und Repositionsstellung bringen können.

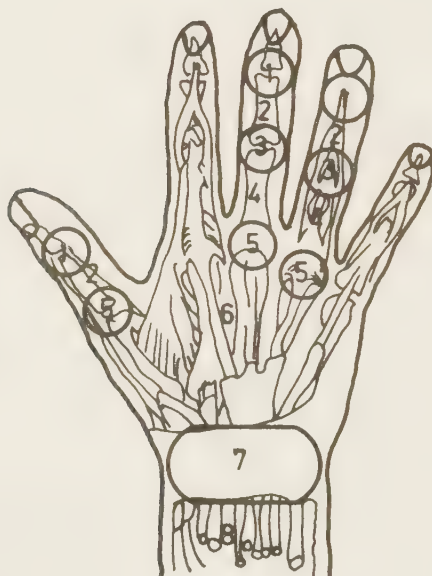
Drei dieser Muskeln sind Extensoren. Sie sind im Gegensatz zu den Flexoren lang und kommen alle vom Unterarm. Im unteren Drittel des Unterarms brechen sie zwischen dem m. extensor digitorum und dem m. extensor carpi radialis nach radial aus und gehen gemeinsam unter dem ligamentum carpi dorsale hindurch zu ihren Insertionsstellen.

Der m. abductor pollicis longus zieht zum metacarpale, der m. extensor brevis zur Grundphalanx und der m. extensor pollicis longus zur Endphalanx.

IV. Die Topographie der Hand

VERDAN teilt die Hand in acht chirurgisch-topographische Zonen ein. Vier dieser Zonen liegen über den Gelenken und vier in den dazwischenliegenden Abschnitten.

Abb. 2a: Die acht topographischen Zonen der Hand nach VERDAN



Die größte Schwierigkeit bei Extensorendurchtrennungen liegt an den Nähten über den Gelenken. Das sind die Zonen mit den ungeraden Zahlen. Auf dem Handgelenkrücken gefährden die Nähte die Sehnenscheiden und die intertendinösen Septen.

Zone 1: Dorsalseite des DIP-Gelenks

Sehnendurchtrennungen in diesem Bereich führen zum Abknicken der distalen Phalanx, wenn die Sehnenfasern der mm. interossei und lumbricales ebenfalls mit durchtrennt sind. Dieses klinische Bild wird

als Mallet-Finger bezeichnet und meistens durch subcutane Rupturen hervorgerufen. Bei offenen Verletzungen ist das Gelenk oft mitbetroffen.

Zone 2: Dorsalseite der Mittelphalanx

Sehnedurchtrennungen in diesem Bereich führen ebenfalls zu der oben beschriebenen Abknickung des Endgliedes, allerdings ist sie meist weniger ausgeprägt. Im Gegensatz zur Zone 1 handelt es sich hier meistens um offene Verletzungen, die durch primäre Nähte versorgt werden.

Zone 3: Dorsalseite des PIP-Gelenks

Hier zeigt die Dorsalaponeurose ihren kompliziertesten Aufbau, was seinen Ausdruck darin findet, daß Rekonstruktionsoperationen außerordentlich schwierig sind. Wird nicht die gesamte Dorsalaponeurose, sondern nur ihr zentraler Sehnenzügel durchtrennt, kommt es zur Knopflochdeformität.

Zone 4: Dorsalseite der proximalen Phalanx

Hier findet man selten eine Durchtrennung der gesamten Streckaponeurose, da diese im Querschnitt eine abgerundete Form besitzt. Es handelt sich, wie bei der Zone 2, meistens um offene Verletzungen, bei denen der Knochen mitbeteiligt sein kann.

Zone 5: Dorsalseite des MP-Gelenks

Sehnedurchtrennungen in diesem Bereich führen zum Abknicken der Grundphalanx, während die Streckung der Mittel- und Endphalanx erhalten bleibt.

Zone 6: Sehnenverletzungen in diesem Bereich können unterschiedlich sein. Bei Verletzungen distal der connexus intertendinei retrahieren die proximalen Sehnen-

stümpfe nicht. Bei Verletzungen proximal der connexus intertendinei können die Sehnenstümpfe retrahieren, was eine Sehnennaht wesentlich kompliziert. Bei Defektverletzungen werden freie Sehnentransplantationen notwendig. In der Zone 6 des Daumens können alle drei Extensoren des Daumens beteiligt sein. Zwei davon müssen rekonstruiert werden, um die Streckung des Daumens zu ermöglichen.

Zone 7: Dorsalseite des Handgelenks

Sehnendurchtrennungen in diesem Bereich sind ungünstig, da die Sehnen hier in den Sehnenscheiden verlaufen. Selbst wenn alle vier Extensoren durchtrennt sind, knicken nur die beiden mittleren Langfinger ab, weil der kleine Finger und der Zeigefinger eigene Extensoren besitzen. In diesem Bereich können auch die Extensoren des Handgelenks durchtrennt werden.

Zone 8: Dorsaler Bereich proximal des Handgelenks

Sehnendurchtrennungen in diesem Bereich sind selten.

C) Spezieller Teil
=====

I) Charakteristik des Krankengutes

Aus dem Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik und Poliklinik Erlangen-Nürnberg wurden für die Jahre 1971 und 1972 107 Patienten mit Strecksehnendurchtrennungen ermittelt. Bei diesen Patienten waren insgesamt 141 Sehnen durchtrennt.

Alle 107 Patienten wurden zur Nachuntersuchung einbestellt. 75 davon kamen der Aufforderung nach oder konnten zuhause nachuntersucht werden. Der Rest, 32 Patienten, war entweder unbekannt verzogen, wurde zuhause nicht angetroffen oder war mit öffentlichen Verkehrsmitteln schlecht zu erreichen. Insgesamt konnte auf diese Weise 70 % des gesamten Krankengutes nachuntersucht werden.

Von den 107 Patienten mußten 36 stationär behandelt werden. Das ergibt 33,6 % stationäre, gegenüber 66,4 % ambulanten Fällen. Hier decken sich die Ergebnisse aus den Jahren 1966 - 1970 (SCHMIDBAUER) genau mit denen aus den Jahren 1971/72. Die stationären Fälle setzten sich aus alten Sehnendurchtrennungen und aus schweren Handtraumata mit Knochen- und Gelenkbeteiligung zusammen.

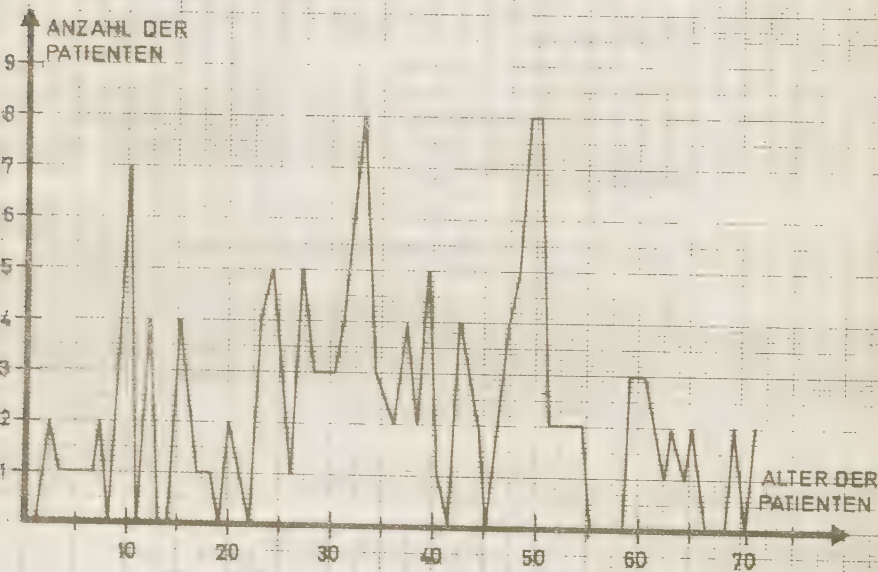
1) Geschlecht und Alter der Patienten

Das zu bearbeitende Krankengut setzt sich aus 63 (59 %) männlichen und 44 (41 %) weiblichen Patienten zusammen. Im Vergleich zu den vorausgegangenen Jahren nahm die Häufigkeit der Strecksehnendurchtrennungen bei den Männern um 12 % ab. Faßt man beide Ergebnisse zusammen, so wurden in der Chirurgischen Universitätsklinik mit Poliklinik Erlangen-Nürnberg in den Jahren 1966 - 1972 67 % männliche und 33 % weibliche Patienten mit durchtrennten Fingerstrecksehnen versorgt.

Der jüngste Fall war ein zweijähriges Mädchen, der älteste Patient wurde mit 71 Jahren operiert.

Um die Kurve der Altersverteilung der Jahre 1966 - 70 (SCHMIDBAUER) mit der der Jahre 71/72 vergleichen zu können, wurde die gleiche graphische Darstellung erstellt:

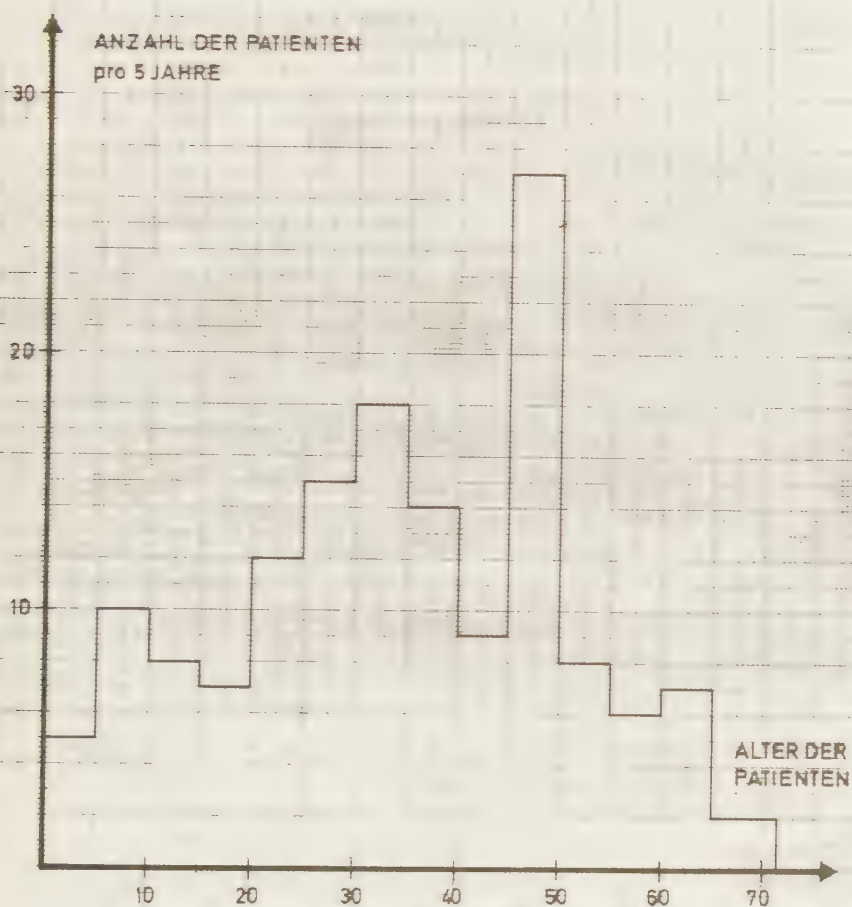
Abb. 3: Altersverteilung der Patienten mit Strecksehnendurchtrennungen (1971/72)



Aus dieser Darstellung ist die Altersverteilung nicht gut ablesbar. Das rührt von der geringen Menge der Patienten her. Bei 107 Personen, deren Alter einen Zeitraum von 69 Jahren überbrücken muß, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, daß manche Jahrgänge leer ausgehen. Daher kommt es zu dem verwirrend zackigen Verlauf des Graphen.

Aus diesem Grund wurde eine Altersverteilungskurve erstellt, in der die Patienten in 5jährigen Intervallen zusammengefaßt werden. So ergibt sich für die 107 Patienten der Jahre 1971/72 folgendes Bild:

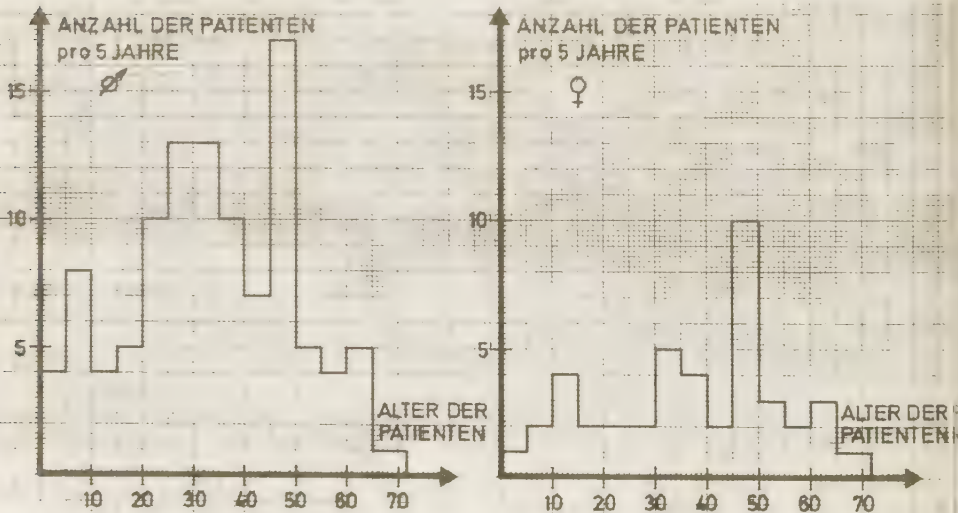
Abb. 4: Altersverteilung der Patienten bei der Zusammenfassung in 5 Jahresintervallen (1971/72)



Aus dieser Darstellung sind Tendenzen über die Häufigkeit von Sehnendurchtrennungen zu einem bestimmten Lebensalter gut abzulesen.

Beim ersten Blick fällt auf, daß sich der Graph einer Gaußschen Verteilungskurve nähert. Der relativ kontinuierliche Anstieg bis zum 30. - 35. Lebensjahr wird nur von einer Spitze im 5. - 10. Lebensjahr unterbrochen. Ebenso ist es mit dem gleichmäßigen Abfall der Sehnenverletzungen nach dem 35. Lebensjahr, der wiederum von einer Spitze bei 45 - 50 Jahren unterbrochen wird.

Abb. 5: Männliche und weibliche Altersverteilungskurven (1971/72)



Bei der Kurve der Altersverteilung für Männer fällt keine wesentliche Veränderung zur ersten Kurve auf. Bei den Frauen dagegen kommt es zur Verlagerung von Schwerpunkten. So liegt die erste Häufung von Verletzungen nicht bei 5 - 10 Jahren,

sondern zwischen 10 - 15 Jahren. Danach zeichnet sich ein gleichbleibender Verlauf bis zum 30. Lebensjahr ab, der dann sprunghaft ansteigt. Auch hier liegt der Spitzenwert zwischen dem 45. und 50. Jahr.

2. Lokalisation der Verletzung, Unfall- und Verletzungsart

Bei der Frage nach der Lokalisation der Sehnendurchtrennungen bietet sich als einfachste Lösung an, die Verletzungen auf die einzelnen Langfinger und den Daumen aufzuteilen. Prozentual sieht dies folgendermaßen aus:

Abb. 6: Prozentuale Verteilung der Verletzungen auf die Finger (1971/72)

FINGER I	18 %
II	14 %
III	31 %
IV	23 %
V	14 %

Dazu ist noch zu bemerken, daß die Finger der linken Hand geringfügig häufiger verletzt werden, als die der rechten Hand.

So schön und einfach diese Aufteilung ist, so ungenügend ist sie auch. Entscheidend für die Operationsart ist weniger der Finger, als vielmehr die Zone nach Verdan. Natürlich spielen für die Therapie noch andere Faktoren eine Rolle. So werden offene Verletzungen anders behandelt als geschlossene, alte anders als frische oder solche mit Knochenbeteiligung wiederum anders als solche ohne Knochenbeteiligung.

Abb. 7: Verteilung der Patienten auf die Zonen der Langfinger und den Daumen (1971/72)

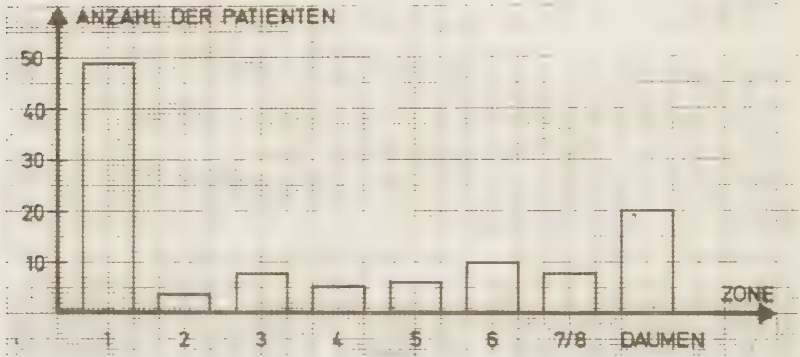
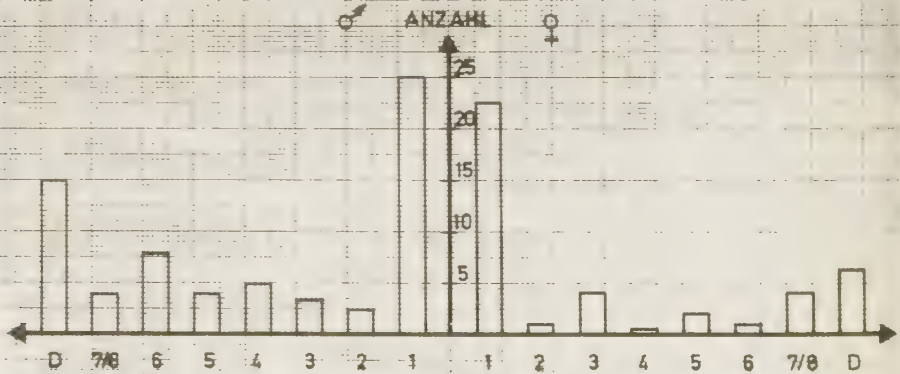


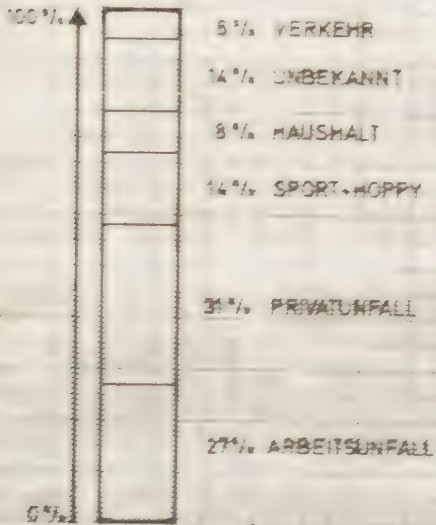
Abb. 8: Verteilung der männlichen und weiblichen Patienten auf die Zonen der Langfinger und den Daumen (1971/72)



Sehnedurchtrennungen in der Zone 1 waren mit 45 % aller Verletzungen am häufigsten. Davon waren etwa gleichviel Frauen wie Männer betroffen. In den anderen Zonen überwog

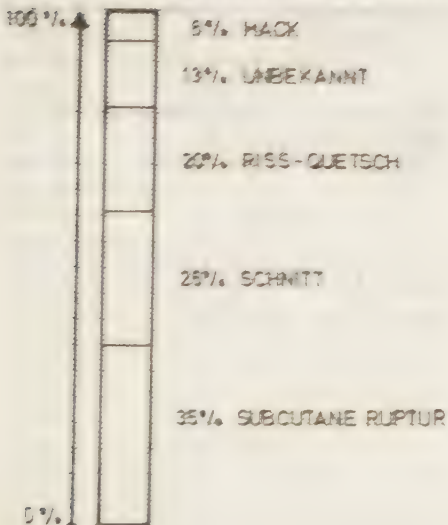
der Anteil der Männer. Am Deutschen waren etwa dreimal soviel Männer verletzt wie Frauen.

Abb. 9: Unfallart (1971/72)



Unterteilt man die Unfälle in die Arbeitsunfälle, Sport- und Hobbyunfälle, Haushaltsunfälle, Verkehrsunfälle, so liegen die Arbeitsunfälle mit 27 % an der Spitze, gefolgt von den Sport- und Hobbyunfällen mit 14 %. Im Vergleich mit dem Ergebnis der Jahre 1966 - 1970 hat anscheinend eine Verlagerung der Unfallart stattgefunden. Auch haben in den letzten Jahren die Sport- und Hobbyunfälle, die Haushaltsunfälle und die Verkehrsunfälle stark zugenommen. In 14 % der Fälle konnte die Unfallart nicht genau festgestellt werden.

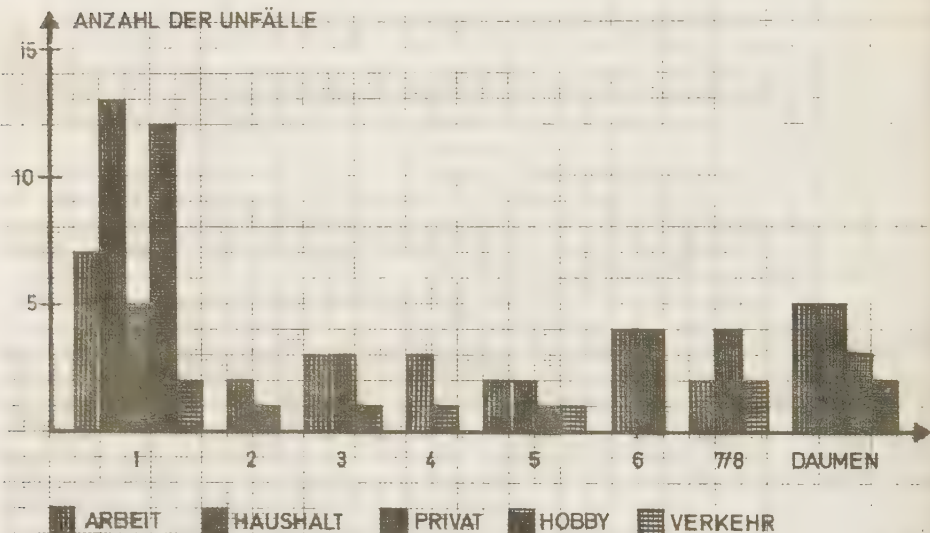
Abb. 10: Verletzungstyp (1971/72)



Unter den Verletzungen hat die Subcutane Ruptur mit 35 % die höchste Prozentzahl. Im Vergleich mit dem Ergebnis der Jahre 1966 - 1970 hat sich die Subcutane Ruptur mit 35 % an der Spitze gehalten. In 13 % der Fälle konnte die Verletzungstyp nicht festgestellt werden.

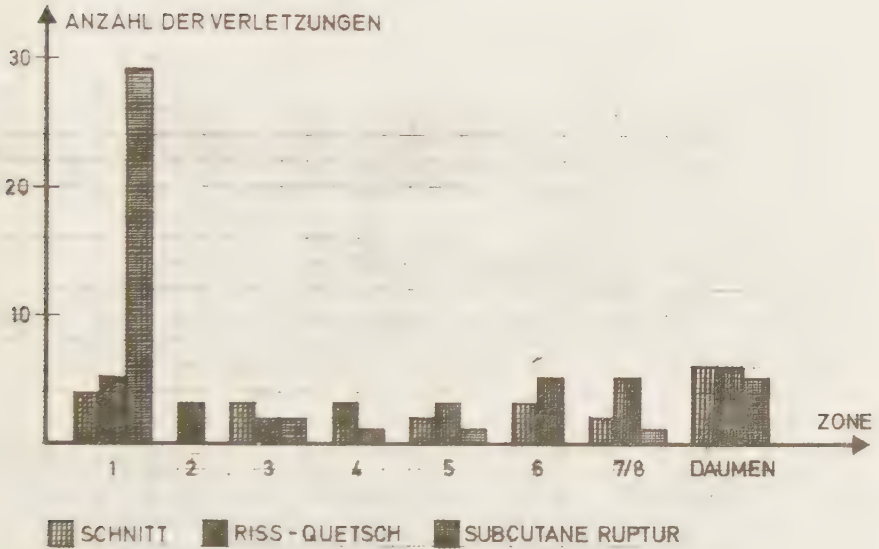
Die beiden folgenden Darstellungen sollen Aufschluß über die Häufigkeit der Unfall- bzw. Verletzungsart in den einzelnen Zonen geben.

Abb. 11: Verteilung der Unfallarten auf die einzelnen Zonen der Langfinger und des Daumens (1971/72)



Aus der Abbildung geht hervor, daß lediglich Arbeitsunfälle in allen Zonen und dem Daumen anzutreffen waren. Während sie in der Zone 1 eindeutig von Privat- und Hobbyunfällen übertroffen werden, liegen sie in den anderen Zonen mit an der Spitze. Die privaten Unfälle lagen zu über einem Drittel in der ersten Zone.

Abb. 11: Verteilung der Verletzungsarten auf die einzelnen Zonen der Langfinger und auf den Daumen (1971/72)



Aus der Abbildung ist zu entnehmen, daß die subcutanen Rupturen in der Zone 1 eindeutig überwiegen. Ansonsten sind keine besonderer Spitzenwerte zu erwähnen.

Schnittverletzungen wurden hauptsächlich durch Messer, scharfe Kanten und Glas verursacht. Sie sind gleichmäßig über alle Unfallarten verteilt.

Riß-Quetschwunden wurden hauptsächlich durch Maschinen erzeugt. So liegt ihr Hauptanteil im Bereich der Arbeitsunfälle.

Subcutane Rupturen wurden hauptsächlich durch Anstoßen gestreckter Finger erzeugt. Hier führen private Unfälle die Statistik an. Ballspielen und Bettenmachen wurden oft als Ursache für subcutane Rupturen angegeben.

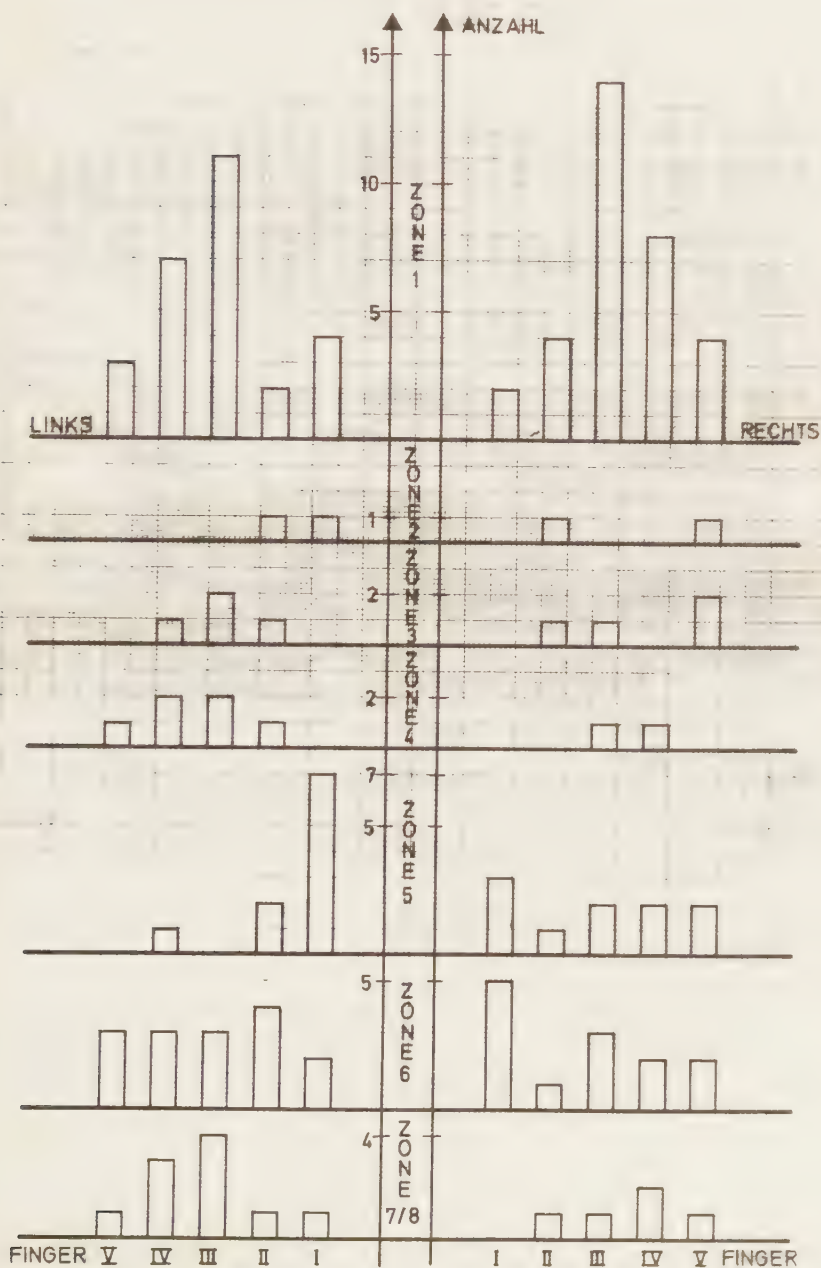
Keine bestimmte Berufsgruppe konnte für sich das Recht in Anspruch nehmen, für Strecksehnendurchtrennungen prädestiniert zu sein. Allerdings zeigt sich eine Tendenz, daß in der Zone I hauptsächlich Hausfrauen, Kinder und nichthandwerkliche Berufe verletzt werden.

Zu bemerken sind noch die landwirtschaftlichen Unfälle. Hier entstehen oft schwere Handtraumata, sei es nun bei Kindern oder Erwachsenen. Es drängt sich so die Frage auf, ob dieser Personenkreis die Sicherheitsvorschriften verstärkt mißachtet, oder ob die Sicherheitsvorkehrungen mangelhaft sind.

Die Annahme, daß ausländische Arbeitnehmer an ihrem Arbeitsplatz gefährdeter sind als ihre deutschsprachigen Kollegen, konnte nicht bestätigt werden. Von den 107 verletzten Patienten waren 2 Ausländer. Das entspricht nicht einmal dem Prozentsatz der im Raum Erlangen-Nürnberg lebenden Gastarbeiter.

Die bisher aufgeführten Tabellen und Darstellungen über die Lokalisation der Sehnendurchtrennungen gaben lediglich Aufklärung darüber, wieviele Verletzungen in den einzelnen Zonen zu verzeichnen waren, bzw. über die prozentuale Verteilung der Verletzungen auf die Finger. Die folgende Abbildung wurde aus beiden kombiniert. Sie gibt Aufschluß darüber, wieviele Verletzungen in der Zone x des yten Fingers auf der rechten bzw. linken Seite zu verzeichnen waren.

Abb. 13: Verteilung der Verletzungen auf Zonen und Finger (1971/72)



An der linken Hand waren die Strecksehnendurchtrennungen zahlreicher. Das mag daran liegen, daß die Umwelt den Menschen zum Rechtshänder erzieht. So wird diese Hand geschickter und die linke zur Haltehand degradiert.

Lediglich in der Zone 1 wird die rechte Hand mehr verletzt als die linke. Das ist verständlich, wenn man den hohen Prozentsatz der subcutanen Rupturen in dieser Zone berücksichtigt. Diese Rupturen entstehen durch ein indirektes Trauma. Die Hand ist also bei der Verletzung aktiv. Da die rechte Hand beim Rechtshänder aktiver ist als die linke, müssen rechts zwangsläufig mehr Verletzungen auftreten.

Auffallend ist, daß der linke Daumen doppelt so oft verletzt wird wie der rechte. Das scheint darauf zu beruhen, daß der Daumen der Haltehand bei Schnitt- und Hackverletzungen besonders gefährdet ist.

Extensoren wurden besonders häufig über den Gelenken, also in den Zonen mit ungeraden Zahlen, durchtrennt. Das Verhältnis der Verletzungen in den Zonen mit ungeraden Zahlen zu den Zonen mit geraden Zahlen ist 2 : 1. Das hat insofern Bedeutung, als in den Zonen über den Gelenken die Rekonstruktionen schwieriger sind und oft das Gelenk mitverletzt ist.

Eine Ausnahme bildet die Zone 6; hier wurden 20 % aller Extensorendurchtrennungen registriert. Allerdings scheint dies auf der relativ großen Ausdehnung dieser Zone zu beruhen.

Die folgende Zusammenstellung gibt Auskunft über die Häufigkeit der Strecksehnenläsionen in den einzelnen Bereichen bzw. an den einzelnen Fingern.

Abb. 14: Vergleich der Häufigkeit der links und rechts verletzten Sehnen in den einzelnen Zonen und an den Fingern (1971/72)

	LINKS	RECHTS
GESAMT	74	67
ZONE 1	28	31
ZONE 2	2	2
ZONE 3	4	4
ZONE 4	6	2
ZONE 5	10	10
ZONE 6	15	13
ZONE 7/8	10	5
I FINGER	15	10
II FINGER	12	9
III FINGER	22	22
IV FINGER	17	15
V FINGER	8	11

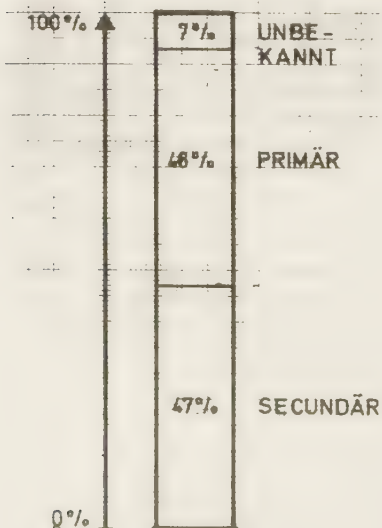
Über die prozentualen Verhältnisse der Strecksehnedurchtrennungen in den einzelnen Bereichen und an den Fingern gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Abb. 15: Prozentualer Anteil der Verletzungen in den Zonen und an den Fingern (1971/72)

ZONE 1	41%	FINGER I	18%
2	3%	FINGER II	14%
3	6%	FINGER III	31%
4	6%	FINGER IV	23%
5	14%	FINGER V	14%
6	20%		
7/8	10%		

3) Alter der Verletzung und Zeitpunkt der Sehnenbehandlung

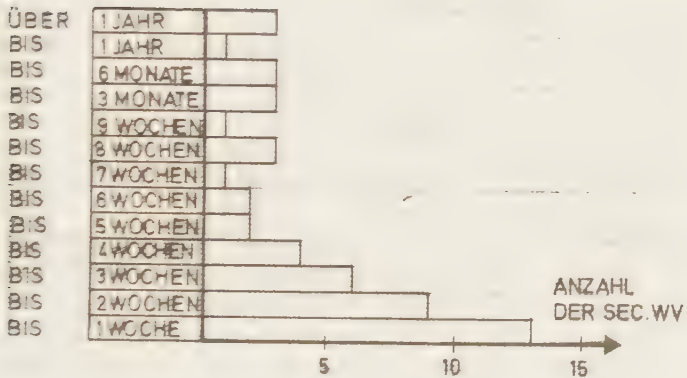
Abb. 16: Primär- und Sekundärversorgung (1971/72)



Von 107 Patienten wurden 49 primär versorgt. 51 Patienten wurden sekundär behandelt. Bei 7 Verletzten konnte nicht festgestellt werden, ob sie primär oder sekundär versorgt wurden.

Bei den sekundär behandelten Strecksehnenläsionen zeigten sich Zeitdifferenzen von weniger als einer Woche bis zu über einem Jahr, vom Zeitpunkt der Verletzung aus gerechnet.

Abb. 17: Darstellung der Operation nach der Verletzung



Die Abbildung zeigt, daß der Hauptteil der sekundär behandelten Patienten innerhalb der ersten 5 Wochen versorgt werden konnte.

II) Diskussion der einzelnen Bereiche

Will man Ergebnisse miteinander vergleichen, so muß man sich auf einen einheitlichen Bewertungsmaßstab festlegen. Die folgende Ergebniseinteilung versucht, die Rekonstruktionserfolge bei den nachuntersuchten Patienten möglichst genau wiederzugeben. Es wurde dabei auf eine Einteilung in sehr gute, gute, zufriedenstellende Ergebnisse verzichtet. Diese Begriffe sind zu ungenau und zu dehnbar. Die Vorstellungen über eine gute oder schlechte Rekonstruktion sind vom Einzelfall abhängig und unterliegen der Anschauung des einzelnen und der Fähigkeit des Patienten, mit einer Behinderung zu leben. "Gesundheit ist Anpassung" (HEGEMANN).

1) Ergebniseinteilung

A: Funktion völlig wiederhergestellt. Es besteht kein funktioneller Unterschied zum gesunden Finger.

B: Streckdefizit bis zu 10^0 bei voller Beugefunktion

C: Streckdefizit von 10^0 bis 25^0 bei voller Beugefunktion

D: Streckung vollständig, aber Beugung eingeschränkt

E: Starke Streck- und Beugebehinderungen sowie Versteifung in einzelnen Gelenken.

Es wurde bewußt dieselbe Ergebniseinteilung benutzt, wie sie für die Nachuntersuchung der Jahre 1966 - 1970 (SCHMIDBAUER) verwendet wurde, um einen Vergleich zu den Ergebnissen der Jahre 1971// zu ermöglichen.

Eine Diskussion jedes einzelnen Bereiches ist notwendig, weil die Anatomie der Fingerstrecksehnen einen komplizierten und

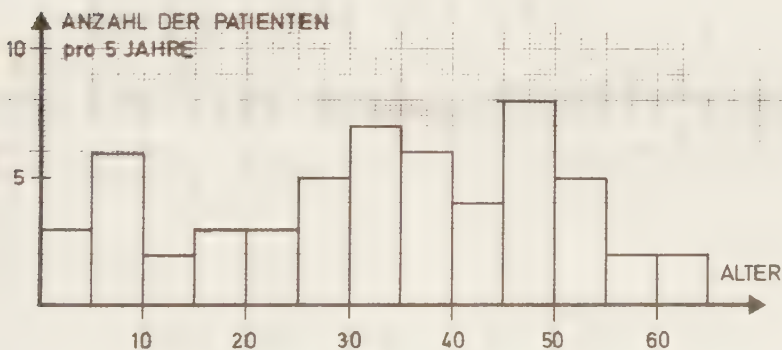
differenzierten Aufbau zeigt. Aus diesem unterschiedlichen Aufbau ergeben sich verschiedene klinische Bilder für die einzelnen Zonen. Deshalb sind für die unterschiedlichen Verdanschen Zonen oft unterschiedliche Therapien indiziert.

2) Zone 1

In dieser Region fanden die meisten aller Sehnendurchtrennungen der Fingerextensoren, nämlich 41 %, statt. Das bedeutet, daß 55 Patienten mit 59 Sehnenläsionen in der Erlanger Universitätsklinik behandelt wurden.

Männer und Frauen waren nahezu gleichstark betroffen. Es wurden 28 männliche und 27 weibliche Verletzte registriert. Die Altersverteilung in dieser Zone sieht wie folgt aus:

Abb. 18: Altersverteilung der Patienten mit Verletzungen in der Zone 1 (1971/72)

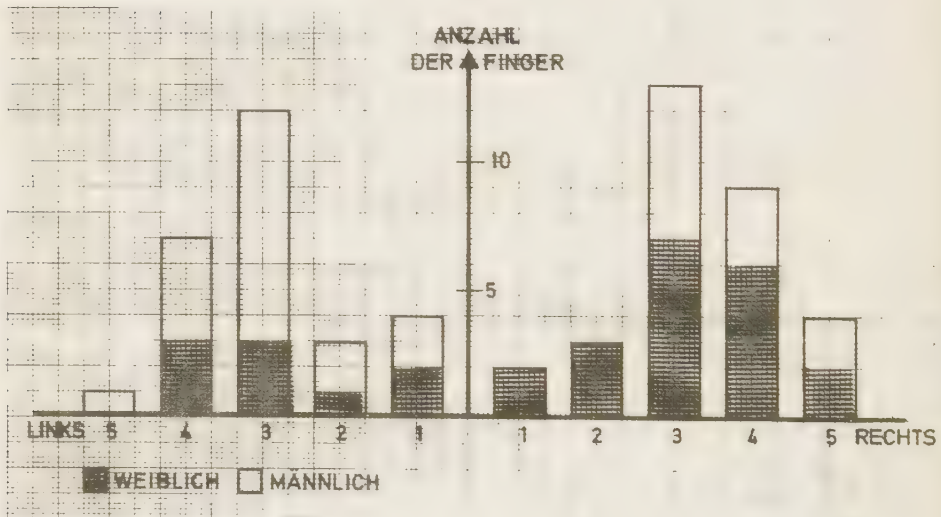


Vergleicht man den Kurvenverlauf mit dem der Abbildung 4, so fällt auf, daß die Häufigkeit der Verletzungen im Zeitraum zwischen dem 4. und 50. Lebensjahr relativ niedrig ist. Bemerkenswert ist der hohe Anteil der Kinder bis zum 10. Jahr. Insgesamt wurden 15 Kinder mit Sehnendurchtrennungen regi-

striert. Allein 9 davon fanden in der ersten Zone statt. Das sind 60 % und liegt somit um etwa 20 % über dem Durchschnitt.

Die rechte Hand war geringfügig häufiger von Verletzungen betroffen als die linke. Rechts wurden 31, links 28 Streckseh-
nendurchtrennungen verzeichnet.

Abb. 19: Aufteilung der Verletzungen nach Seite, Finger und Geschlecht (1971/72)



Der Darstellung kann man entnehmen, daß der Mittelfinger sowohl rechts als auch links am häufigsten von Sehnendurchtrennungen betroffen ist. Zu diesem Ergebnis war man auch bei der Untersuchung für die Jahre 1966 - 1970 gekommen. Ebenso fällt auf, daß der Daumen selten in der Zone 1 verletzt wird.

Weiter geht aus Abb. 19 hervor, daß Frauen öfter an der linken Hand, Männer häufiger rechts verletzt werden. Um dies besser zu verdeutlichen, wurde Abbildung 20 erstellt.

Abb. 20: Anzahl der verletzten Finger der Zone I (1971/72)

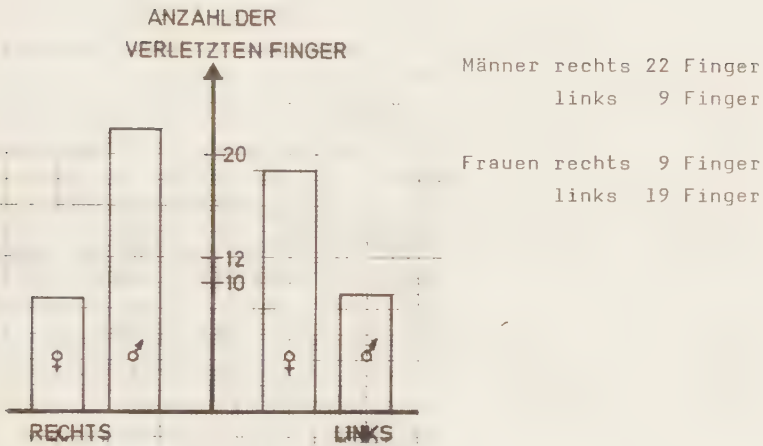


Abb. 21: Unfallart der Zone I (1971/72)

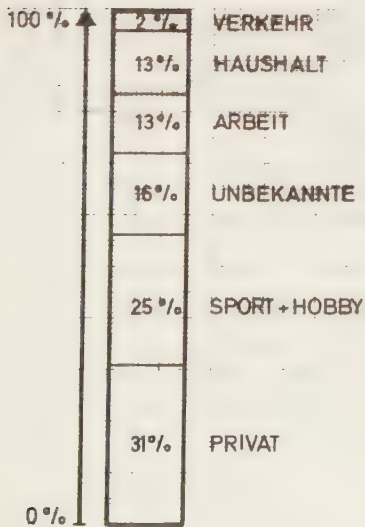
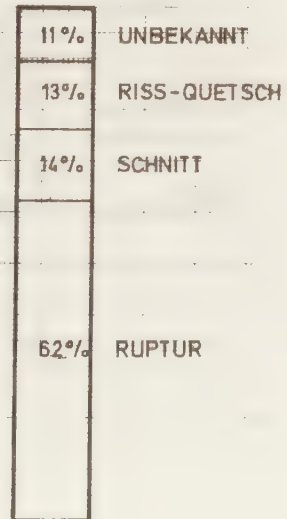


Abb. 22: Verletzungsart der Zone I (1971/72)



Die Arbeitsunfälle machen hier einen auffallend niedrigen Prozentsatz aus. Ein Vergleich mit Abbildung 9 verdeutlicht dies sehr gut.

Die Privaturunfälle sind mit 31 % am meisten vertreten, liegen damit auch genau im Gesamtdurchschnitt.

Die Sport- und Hobbyunfälle, sowie die Haushaltsunfälle liegen in der Zone 1 weit über dem Durchschnitt. Am überzeugendsten ist dies an den Haushaltsunfällen zu demonstrieren. Von insgesamt 8 Unfällen im Haushalt ereigneten sich 7 in der ersten Zone. In Prozenten ausgedrückt bedeutet dies, daß sich 88 % aller Haushaltsunfälle in der ersten Zone ereigneten.

Bei den Verletzungsarten dominiert eindeutig die subcutane Ruptur. 62 % aller Verletzungen in der ersten Zone erwiesen sich als Sehnenabrissse.

Bei Sehnenabrissen muß man zwischen 2 Arten unterscheiden:

- a) Die reine Ruptur
- b) Der Ausriß des knöchernen Sehnenansatzes bzw. Abrißfraktur

Vergleicht man ihre Häufigkeit miteinander, so stellt man fest, daß fast doppelt so viele reine Sehnenabrissse vorkamen, wie Abrißfrakturen. Von 34 Rupturen der Zone 1 waren 21 reine Abrissse und 13 knöcherne Ausrisse.

a) Behandlung und Ergebnisse

Man kann grundsätzlich zwischen einer konservativen und einer operativen Therapie unterscheiden.

Bei der konservativen Behandlung sind Schienen- und Gipsverbände, aber auch Ruhigstellung durch temporäre, trans-artikuläre Drahtnagelung einzureihen.

Unter operativen Eingriffen versteht man Nähte, sekundäre Verkürzungen (wie Raffnaht oder Fältelung) oder Wiederanheftungen. Strecksehnendurchtrennungen werden, ob sie nun operativ behandelt werden oder nicht, für 6 Wochen in Ruhstellung gebracht. Über die Art der Ruhigstellung finden sich in der Literatur verschiedene Empfehlungen, die alle in der Streckung des Endglieds übereinstimmen, über die Stellung des DIP und MP jedoch unterschiedlicher Meinung sind.

In der hiesigen Klinik wurde - bei Strecksehnenabrissen oder knöchernen Ausrissen am Endglied - meistens der Mommsengips zur Ruhigstellung verwendet. Der Gips nach Mommsen fixiert das Endgelenk in Überstreckung, während das Mittel- und Grundgelenk in maximaler Beugung ruhiggestellt werden. Das Handgelenk wird in leichter Beugstellung vom Gips umschlossen, während die unverletzten Finger frei bleiben.

b) Primär versorgte Strecksehnendurchtrennungen über dem Endgelenk

aa) Primär versorgte Sehnenrupturen über dem Endgelenk
7 Rupturen wurden primär versorgt. In keinem Fall wurde versucht, die Sehnen durch primäre Nähte zu rekonstruieren.

2 Patienten wurden mit einem Mommsengips versorgt. Einer davon konnte nachuntersucht werden. Er zeigte eine volle Beugefähigkeit, aber ein Streckdefizit zwischen 10^0 bis 25^0 .

Bei 5 Patienten wurde die Sehne durch eine transartikuläre Drahtnagelung mit zusätzlichem Mommsengips wiederhergestellt. Von den 2 nachuntersuchten Patienten wurde bei einem eine vollständige Fingerfunktion festgestellt. Bei der anderen Person war das Endgelenk versteift.

Tabelle 1:

Behandlungsmethoden und Nachuntersuchungsergebnisse frischer Strecksehnendurchtrennungen im 1. Bereich (1971/72)

=====

I T h e r a p i e Anzahl nachuntersucht A B C D E

a) <u>Subcutane Sehnenrupturen</u>								
Operative Eingriffe wie Nähte usw.	-	-	-	-	-	-	-	-
Konservative Maßnahmen:								
Mommsengips für 5 - 6 Wochen	2	1			1			
Ki-Draht + Mommsengips für 5 - 6 Wochen	5	2		1				1
b) <u>Offene Strecksehnendurchtrennungen</u>								
Primäre Sehnennaht + Gips für 5 - 6 Wochen	6	5		4		1		
Primäre Sehnennaht + Ki-Draht + Gips	1	1		1				
Ki-Draht + Mommsengips	1	1		1				
Gesamt	15	10		7		2		1

Erstaunlich ist, daß nur 3 von 7 Patienten zur Nachuntersuchung erschienen. Das ist sicherlich darauf zurückzuführen, daß die Verletzungen, zumal sie sofort mit relativ geringen Eingriffen behandelt wurden, nicht ernst genommen werden. Auch wird das Ergebnis bei den Nichter erschienenen gut gewesen sein, weil sonst mehr Interesse gezeigt worden wäre.

ab) Primär behandelte offene Strecksehnendurchtrennungen

Hier war das Interesse an einer Nachuntersuchung wesentlich stärker, lag mit 87 % sogar über dem Durchschnitt. 8 primär versorgte Patienten weisen eine offene Strecksehnennäslion auf, 7 davon konnten nachuntersucht werden.

Bei 6 Patienten wurde die Sehne primär genäht und mit Mommsengips ruhiggestellt. Bei den Nachuntersuchungen zeigte sich, daß bei 4 Patienten die Fingerfunktion wieder ganz hergestellt war. Bei einem Patienten zeigte sich bei voller Beugefähigkeit ein Streckdefizit von etwa 20°.

In einem Falle wurde zu der primären Sehnennaht noch eine Kirschnerdrahtnagelung vorgenommen. Auch hier wurde, wie in allen Fällen, noch ein Mommsengips angelegt. Das Ergebnis war ein voller Erfolg. Die Fingerfunktion wurde wieder völlig hergestellt.

Ebenso war es in einem Fall, bei dem nur ein Kirschnerdraht eingeschossen und ein Gipsverband angelegt wurde. Die Nachuntersuchung zeigte eine völlige Wiederherstellung der Fingerfunktion.

Tabelle 2:

Behandlungsmethoden + Nachuntersuchungsergebnisse alter Strecksehnendurchtrennungen im 1. Bereich (1971/72)

=====

II	Anzahl	Nachuntersucht	Ergebnisse				
			A	B	C	D	E
a) <u>Konservativ:</u>							
Ki-Draht für 6 Wochen +	15	13	7	1	5		
Mommsengips für 3 Wochen	3	1			1		
Palliativmaßnahmen							
b) <u>Operativ:</u>							
Sec. Naht (Lengemann) + Ki-Draht	7	6	4	1		1	
+ Mommsengips							
Sec. Naht (Lengemann) + Mommsengips	6	4	2		1	1	
Raffnaht + Ki-Draht + Mommsengips	7	1			1		
Reinsertion	1	1	1				
Gesamt	40	26	14	2	8	2	-

Gesamt

c) Secundär versorgte Strecksehnedurchtrennungen

- ca) Konservative Maßnahmen wurden vor allem bei subcutanen Rupturen angewendet. In 16 Fällen behandelte man diese Verletzungen mit einer Kirschnerdrahtarthrodese in Kombination mit einem Mommsengips. 13 dieser Patienten konnten nachuntersucht werden.

7 Personen zeigten wieder eine völlig intakte Fingerfunktion. Bei einem war bei voller Beugefunktion ein Streckdefizit von 10^0 festzustellen. Bei 5 Nachuntersuchten lag das Streckdefizit zwischen 10^0 und 25^0 .

In 3 Fällen wurden nur Palliativmaßnahmen ergriffen. Die Patienten wollten sich den operativen Eingriff meistens noch überlegen. Eine dieser Personen konnte nachuntersucht werden, wobei festgestellt wurde, daß der ehemals verletzte Finger eine vollständige Beugefunktion aufweist, die Streckung jedoch um 25^0 dezimiert war (Archivnummer 145 767).

- cb) 21 Operative Eingriffe wurden vorgenommen. Hauptsächlich bediente man sich dabei der secundären Sehnennaht, wobei die LENGEMANN-Ausziehnaht am verbreitetsten war.

Bestand die Verletzung schon so lange Zeit, daß die Diastase von Narbengewebe überbrückt wurde, so wurde die Fingerfunktion mit Hilfe einer Raffnaht wieder hergestellt. Man führt dabei zuerst eine Extensoren-Tendolyse durch, um die Dorsalaponeurose dann so weit zu verkürzen, daß das Endglied durch den straffer werdenden Sehnenzug in Überstreckung gebracht wird. Dies kann erfolgen durch eine Faltung mittels einer zahnlosen Pinzette. Man legt sie transversal an und dreht sie einmal um sich selbst. Eine

weitere Möglichkeit besteht in der transversalen Sektion der Sehne, Überkreuzung derselben und einer doppelreihigen Naht. In beiden Fällen wird das Endglied durch einen KIRSCHNER-Draht für 6 - 8 Wochen fixiert und für 3 Wochen ein MOMMSEN-Gips angelegt.

12 Patienten, die sekundär operativ behandelt wurden, konnten nachuntersucht werden. Das sind 57 % aller Strecksehnenläsionen der Zone 1, die sekundär operativ versorgt wurden.

In 7 Fällen wurde die Fingerfunktion wieder völlig hergestellt.

Bei einem Patienten fehlten bei voller Beugefunktion 10^0 zur vollständigen Streckung. Bei zwei weiteren fehlten 10^0 bis 25^0 zur völligen Extension. Bei zwei Personen war die Streckung vollständig, die Beugung jedoch ließ zu wünschen übrig.

d) Zusammenfassung der Nachuntersuchungsergebnisse im 1. Bereich

	A	B	C	D	E
Primär behandelte offene Sehnen- durchtrennungen	6		1		
Primär behandelte Sehnenrupturen	1		1		1
Secund. Konservativ behandelte Sehrendurchtrennungen	7	1	6		
Secund. operativ behandelte Sehrendurchtrennungen	7	1	2	2	
Gesamtergebnis	21	2	10	2	1

Von 55 Verletzungen der 1. Zone konnten 36, das sind 65 %, nachuntersucht werden. Die folgende Abbildung zeigt, wie die Ergebnisse prozentual verteilt liegen.

Abb. 23 Prozentuale Ergebnisaufteilung
(Zone I) 1971/72

ERGEBNISSE	PROZENTE
A	58%
B	6%
C	28%
D	6%
E	2%

Ein Vergleich zu den Ergebnissen, die für Streckehenrekonstruktionen der Jahre 1966 - 1970 (SCHMIDBAUER) an der Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg festgestellt wurden, ist interessant. - Zu diesem Zweck Abb. 24.

Abb. 24: Prozentuale Ergebnisaufteilung
(Zone I) 1966-70
(SCHMIDBAUER)

ERGEBNISSE	PROZENTE
A	57%
B	4%
C	22%
D	9%
E	8%

3) Zone 2

Von Verletzungen im 2. Bereich waren 4 Patienten betroffen. Alle konnten nachuntersucht werden. Das Alter der Betroffenen lag ausnahmslos um 32 Jahre. 3 Männer erlitten einen Arbeitsunfall, eine Frau wurde bei landwirtschaftlicher Arbeit verletzt. Die linke und die rechte Hand waren jeweils zweimal in Mitleidenschaft gezogen. Rechts wurde der II. und V. Finger lädiiert, links der I. und III.

In allen Fällen handelte es sich um offene Verletzungen, die auch alle primär versorgt werden konnten.

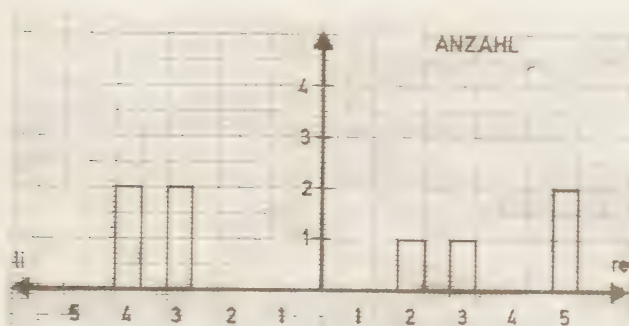
Ergebnisse:

- 1 x Amputation nach 10 Tagen (Archivnummer: 135 545)
- 1 x Streckdefizit von 15° im DIP verbunden mit Beugedefizit im PIP
- 1 x völlige Rekonstruktion der Fingerfunktion
- 1 x Streckdefizit zwischen 10° und 25° bei vollständiger Beugung

4) Zone 3

In dieser Zone wurden an 8 Patienten Strecksehnenrekonstruktionen vorgenommen. Das Alter der 4 weiblichen und 4 männlichen Patienten lag hauptsächlich zwischen 40 und 50 Jahren. Ausnahmen stellen die Hackverletzung eines Zehnjährigen dar und die Verletzung, die bei dem Verkehrsunfall einer 24jährigen Telefonistin entstand.

Abb. 25: Verletzungsverteilung
auf Finger und Seite
(1971/72)



Die rechte und die linke Hand waren gleich oft beteiligt. Ebenso verhält es sich mit dem Zeitpunkt der Versorgung. Die Hälfte der Patienten wurde primär, die andere Hälfte sekundär versorgt.

Es handelte sich dabei um eine geschlossene und sieben offene Verletzungen.

Verletzungen in diesem Bereich müssen sehr ernst genommen werden, da sie wegen des komplizierten anatomischen Aufbaus eine ganze Fülle von Verletzungsvariationen aufweisen.

Relativ selten trifft man dabei auf Verletzungen, bei denen die ganze Breite der Sehne mit der Gelenkkapsel durchtrennt ist. Dann bleibt der Finger gebeugt und die Sehnenverletzung ist nicht zu übersehen.

Anders ist dies bei einer partiellen Sektion. Der Schnitt verläuft dann schräg und es kann u. U. nur ein Seitenzügel betroffen sein. Hier kann die Sehnenverletzung übersehen werden, weil die Funktion vorerst erhalten bleibt.

Am häufigsten wird der mittlere Anteil der 3 Sehnenzügel durchtrennt, weil dieser an exponierter Stelle liegt. Durch die beiden Seitenzügel kann die Extensionsfähigkeit intakt erscheinen. Erst nach längerer Zeit, wenn die Seitenzügel durch Überbeanspruchung nach vorne gleiten, kommt es zur Knopflochdeformität. Hier bei ist das PIP-Gelenk gebeugt, während das DIP-Gelenk in Hyperextensionsstellung gebracht wird.

Behandlung und Ergebnis

Der Sehnenrekonstruktion der Zone 3 war am wenigsten Erfolg beschieden. 7 von 8 Patienten konnten nachuntersucht werden. Die Ergebnisse und Behandlungsmethoden können nachfolgender Tabelle entnommen werden:

Tabelle 3

Behandlungsmethoden und Nachuntersuchungsergebnisse im 3. Bereich

T h e r a p i e	Anzahl	nachunter- sucht	A	B	C	D	E
<u>primär behandelte</u>							
<u>offene Strecksehnenend.:</u>							
primäre Naht + Gips für 5 - 6 Wochen	3	3	1				2
primär behandelte Rupturen	1	1					1
<u>sec. offene Verletzung</u>							
Strecksehnenplastik (MATEV)	2	2				1	1
<u>sec. Rupturen</u>							
Strecksehnenplastik (MATEV)	1	1					1
Strecksehnenplastik (PIEPER)	1						
gesamt	8	7	1	-	-	1	5
			= 14%			= 14%	= 72%

5) Zone 4

Das Krankengut beschränkte sich in diesem Bereich auf lediglich 4 Patienten. Davon waren zwei unbekannt verzogen und 2 Patienten erschienen vermutlich wegen der großen Entfernung (über 130 km) nicht. So konnte leider keiner der 4 Männer nachuntersucht werden. In allen Fällen handelte es sich um Arbeitsunfälle, wobei sich zwei auf einer Baustelle ereigneten. Alle Verletzungen wurden primär versorgt.

Behandlung

In 3 Fällen wurde eine primäre Sehnennaht mit einer Ruhigstellung in Funktionsstellung durchgeführt.

Bei einem Patienten (Archiv-Nummer 134 655) handelte es sich um eine Längsdurchtrennung der Strecksehne. Hier wurde die Wunde mit einem Kompressionsverband und einem volaren Fingergips versehen.

6) Zone 5

Bei 7 Patienten konnten in diesem Bereich 11 durchtrennte Extensoren rekonstruiert werden. In 82 % der Fälle war die rechte Hand, bei 18 % die linke verletzt. Die 5 männlichen und 2 weiblichen Patienten wiesen Schnitt-, Hack- und Sägeverletzungen auf. Nur einmal konnte eine subcutane Ruptur festgestellt werden. 6 Wunden konnten primär versorgt werden, eine wurde sekundär behandelt.

Abb. 26: Verteilung der Verletzungen auf Finger und Seite (1971/72)



Behandlung und Ergebnis

Tabelle 4

Behandlung und Nachuntersuchungsergebnis der Strecksehnen-
durchtrennungen im 5. Bereich

T h e r a p i e	Anzahl	nachun- tersucht	A	B	C	D	E
primär Sehnennaht + Gips	6	5	3				2
Strecksehnenraffnaht bei Strecksehnenruptur	1	1	1				
gesamt	7	6	4				2

Sämtliche Verletzungen wurden operativ behandelt. Als Therapie wurde in 6 Fällen eine primäre Naht durchgeführt. Dies schlägt auch VERDAN für die Zone 5 vor.

Nur einmal wurde als sec. Behandlung eine Strecksehnenraffnaht durchgeführt.

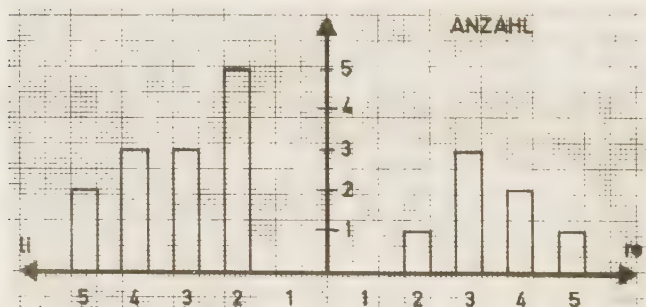
Die Ergebnisse erwiesen sich bei 66 % als sehr gut (A). Bei 34 % wurden Versteifungen festgestellt. Dies ist auf die Schwere dieser Verletzungen zurückzuführen. Beide Male handelte es sich um Handtraumata mit Knochen- und Gelenkbeteiligung.

7) Zone 6 (ohne Daumen)

Auffallend ist, daß in dieser Zone allein 9 Unfälle durch Maschinen verursacht wurden. In allen Fällen handelte es sich um offene Verletzungen, von denen 7 primär und 2 sekundär behandelt wurden. 8 Männer und eine Frau durchtrennten sich insgesamt 21 Strecksehnen. Der Unterschied zwischen Patientenzahl und durchtrennten Extensoren rührt von der Lage der Sehnen auf dem Handrücken her.

Wie Abbildung 27 zeigt, war die linke Hand mehr als doppelt so oft wie die rechte von Verletzungen betroffen.

Abb. 27: Verteilung der Verletzungen auf Sehne des Fingers und Seite (1971/72)



Behandlung und Ergebnis

5 Personen erschienen zur Nachuntersuchung, das sind 62 % aller Patienten.

Tabelle 5

Behandlungsart und Nachuntersuchungsergebnisse im 6. Bereich

T h e r a p i e	Anzahl	nachuntersucht	A	B	C	D	E
Sehennähte + Gips	2	-					
Sehennähte + Schienung	1	1	1				
Lengemannausziehnähte + Gips	2	1	1				
Osteosynthesen + Sehennäht + Gips	1	1					1
freie Strecksehnentransplant. + Gips	2	2	1				1
gesamt	8	5	3	-	-	-	2

8) Zone 7/8 (ohne Daumen)

Das Krankengut dieser Zone setzte sich aus 3 weiblichen und 4 männlichen Patienten zusammen. Von diesen 7 Verletzungen waren 3 rechts und 4 links lokalisiert. Insgesamt wurden dabei 14 Extensoren durchtrennt.

Die Rekonstruktion wurde in 2 Fällen primär und in 5 Fällen sekundär vorgenommen. Es handelte sich hierbei um 6 offene und eine geschlossene Verletzung.

Behandlung und Ergebnis

6 der 7 Patienten erschienen zur Nachuntersuchung.

Tabelle 6

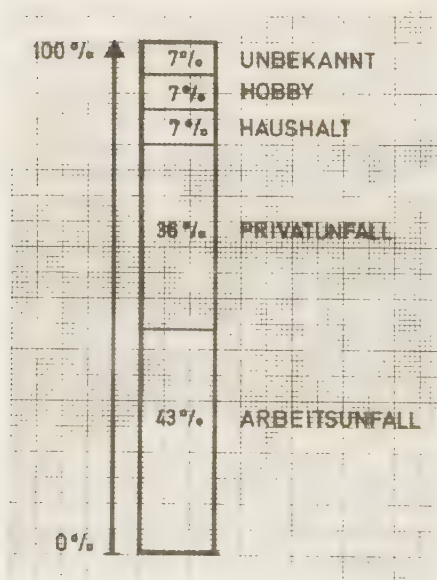
Behandlung und Nachuntersuchungsergebnis der Bereiche 7/8

T h e r a p i e	Anzahl	nachun- tersucht	A	B	C	D	E
Konservativ: Paliativmaßnahme	1	1	1				
operativ: Sehnennaht + Gips	2	1			1		
Spaltung der Sehne des Nachbarfingers und Ver- nähen mit durchtrennter Sehne + Gips	1	1	1				
Transplantation einseitig	2	2			1		1
Transplantation zweiseitig	1	1	1				
gesamt	7	6	3	-	2	-	1

9) Zone 6, 7 und 8 des Daumens

Von Verletzungen in diesem Bereich waren 4 Frauen und 10 Männer betroffen, die sich 6mal am rechten und 8mal am linken Daumen verletzten. Es wurden 10 offene Verletzungen und 4 Rupturen registriert. Die offenen Traumata teilen sich in 4 Schnittverletzungen und 6 Riß-Quetsch-Wunden auf.

Abb. 28: Unfallart
(1971/72)



6 Arbeitsunfälle führen die Statistik der Unfallart an; gefolgt von 5 privaten Unfällen, je einem Hobby- und einem Haushaltsunfall. In einem Fall konnte die Unfallursache nicht ermittelt werden.

Die Hälfte der Verletzungen wurde primär versorgt, die andere sekundär.

Behandlung und Ergebnis

Die günstige Prognose, die andere Autoren (VERDAN, BUNNELL, KELLY u. a.) für Strecksehnenrekonstruktionen am Daumen geben, fand sich bestätigt. 82 % der nachuntersuchten Daumen zeigte eine völlig intakte Funktion. Die restlichen 18 % zeigten eine vollständige Beugung, jedoch ein Streckdefizit von 10^0 - 25^0 .

Tabelle 7

Behandlung und Nachuntersuchungsergebnis des 6., 7. und 8. Bereichs des Daumens

T h e r a p i e	Anzahl	nachun- tersucht	A	B	C	D	E
primäre Sehnennaht + Gips	7	4	4				
secundäre Sehnennaht + Gips	3	3	3				
Transplantation + Gips	4	4	2		2		
gesamt	14	11	9	-	2	-	-

III) Zusammenfassende Betrachtung der Nachuntersuchungs-
ergebnisse für die Jahre 1971/72

1) Ergebnisse der einzelnen Zonen der Langfinger

Zone	Patienten	nachunters. Patienten	A	B	C	D	E
1	55	36	21	2	10	2	1
2	4	4	1		2		
3	8	7	1			1	5
4	4						
5	7	6	4				2
6	8	5	3				2
7/8	7	6	3		2		1
Daumen 6,7,8	14	11	9		2		
gesamt	107	75	42	2	16	3	11
Prozent	.	100	56	3	22	4	15

Zu Zone 2: Es fehlt ein Ergebnis, weil hier der Finger nach
10 amputiert wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß 56 % der nachunter-
suchten Patienten eine völlig normale Fingerfunktion zeig-
ten. Weitere 3 % wiesen eine fast intakte Fingerfunktion
auf (Streckdefizit 10⁰). Vereinfacht könnte man also sagen,
daß 59 % der Sehnenrekonstruktionen als voller Erfolg zu
werten sind.

Die schlechten Ergebnisse finden sich, wie der obigen Ta-
belle entnommen werden kann, schwerpunktmäßig in den Zonen

mit den ungeraden Zahlen. Wie eingangs erwähnt wurde, sind das die Bereiche über den Gelenken, wo die anatomischen Verhältnisse besonders diffizil sind.

2) Ergebnisse der einzelnen Zonen des Daumens

Bereich	Ergebnisse				
	A	B	C	D	E
1	4		1		
2			1		
5	4		1		
6/7/8	9		2		
	17		5		

Der Daumen zeigte ein überaus gutes Ergebnis bei Strecksehnenrekonstruktionen.

77 % der operierten Daumen zeigten eine völlig intakte Funktion. Die restlichen 23 % waren voll beugungsfähig und wiesen ein Streckdefizit zwischen 10^0 und 25^0 auf, so daß auch sie kaum mehr der Funktion der Hand hinderlich waren.

3) Ergebnisse bei primär und sekundär versorgten Verletzungen

Ergebnisse	A	B	C	D	E
primär	20		5		6
sekundär	22	2	11	3	5
gesamt	42	2	16	3	11

Obwohl weniger primär versorgte Patienten nachuntersucht werden konnten, lag die Anzahl der schweren Funktionsfälle höher als bei den sekundär versorgten Strecksehnedurchtrennungen.

Bei den sekundär behandelten Fällen verteilen sich die Nachuntersuchungsergebnisse gleichmäßiger über die ganze Ergebnisskala.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Resultate sich bei welcher Therapie ergaben.

4) Ergebnisse bei den verschiedenen Operationsarten bzw. konservativen Behandlungsmaßnahmen (1971-72)

T h e r a p i e	Anzahl	A	B	C	D	E
Mommsen-Gips für 5 - 6 Wochen	1			1		
Ki-Draht + Gips für 5-6 Wochen	17	10	1	6		
primäre Sehnennaht + Gips	20	12		3		5
primäre Naht + Ki-Draht + Gips	3	2				1
sec. Naht + Mommsen-Gips	9	6		1	1	1
sec. Naht + Ki-Draht + Gips	6	4	1		1	
Raffnaht + Ki-Draht + Gips	1	1				
Sehnenplastik	4			1	1	2
Reinsertion	1	1				
Palliativmaßnahmen	2	1			1	
Transplantation einzeitig	8	3		3		2
Transplantation zweizeitig	1	1				
Spaltung der Strecksehne des Nachbarfingers und Annähen an die durchtrennte Sehne	1	1				
I n s g e s a m t	74	42	2	16	3	11

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse von 1966 - 1970 (M. SCHMIDBAUER) und 1971 - 1972 (Jürgen WOLF)

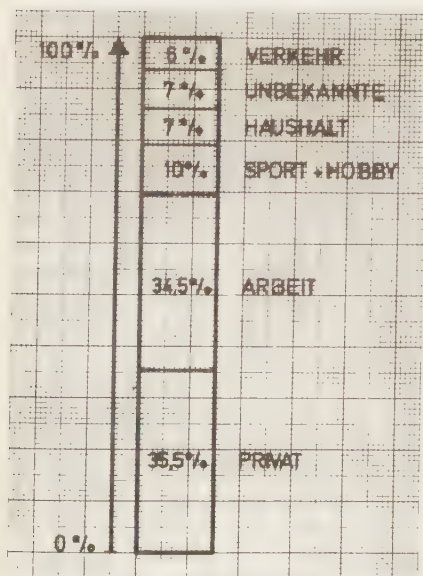
Aus dem Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik mit Poliklinik Erlangen-Nürnberg konnten in den Jahren 1966 - 1972 350 Patienten mit 440 durchtrennten Sehnen ermittelt und zur Nachuntersuchung einbestellt werden.

218 Patienten (= 62 %) kamen der Aufforderung nach und konnten untersucht werden.

Vom gesamten Patientengut wurden 33,6 % stationär, die restlichen 66,4 % ambulant behandelt.

Die nächste Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Unfallart aus den Jahren 1966 - 72:

Abb. 29: Unfallart
(1966 - 72)



Bemerkenswert, daß mehr private Unfälle (35,5 %) als Arbeitsunfälle (34,5 %) registriert werden.

Die Verkehrsunfälle (5 %) verursachen am wenigsten Strecksehndurchtrennungen

Die weitere Auswertung ergab, daß die linke und rechte Hand gleich oft verletzt werden. Die prozentuale Verteilung der Verletzungen auf die Finger ergibt, daß der Mittelfinger (28,5 %) am häufigsten verletzt wurde.

Abb. 30: Prozentuale Verteilung der Verletzungen auf die Finger (1966 - 72)

FINGER I	16,5%
II	18,5%
III	28,5%
IV	21%
V	15,5%

Nachfolgend sollen die Ergebnisse der Operation behandelt werden. Hierbei wird erst ein prozentualer Vergleich aus den Jahren 1966 - 70 und 1971 - 72 angestellt.

	A	B	C	D	E
Ergebnisse 1966 - 70	50 %	6 %	13 %	14 %	17 %
Ergebnisse 1971 - 72	56 %	3 %	22 %	4 %	15 %

Eine detaillierte Aufstellung über die Ergebnisse der einzelnen Zonen der Langfinger gibt die nächste Tabelle an.

Abb. 31: Ergebnisse der Zonen der Langfinger
1966 - 72

ZONE	NACHUNTERSUCHTE FINGER	A	B	C	D	E
1	85	48	4	22	6	5
2	11	6	1	2	1	1
3	25	4	5	4	3	9
4	6	4		1		1
5	27	16			6	5
6	35	15		1	7	12
7/8	12	10		2		
DAUMEN 6,7,8	11	9		2		
GESAMT	212	112	10	34	23	33
PROZENTE	100 %	52 %	5 %	16 %	11 %	16 %

Die Ergebnisse in den einzelnen Zonen des Daumens bestätigen die gute Prognose für eine Wiederherstellung, die auch schon VERDAN, BUNNELL oder KELLY angeben.

Bereich	A	B	C	D	E	nachuntersuchte Daumen
1	8		1	1		10
2	4		1			5
5	13		1	2		16
678	17		2			19
gesamt	42		5	3		50
Prozent	84		10	6		100

Bei der Nachuntersuchung der Patientenjahrgänge von 1966 - 72 wurden an Daumen in 84 % der Fälle eine vollständige Wiederherstellung der Daumenfunktion erreicht.

Die Verletzungen wurden zu 56 % primär, zu 44 % sekundär versorgt. Die Nachuntersuchung ergab, daß die Ergebnisse der primären Sehnenrekonstruktionen etwas besser abschnitten als die sekundären.

Abb. 32: Ergebnisse bei primärer bzw. sec. Sehnenrekonstruktion

	A	B	C	D	E
PRIMÄR	66	5	12	13	25
SECUNDÄR	46	5	22	10	8

Abschließend soll noch der Zusammenhang zwischen Therapie und dem Ergebnis hergestellt werden. Dabei war allerdings keine exakte Erfassung für die Jahre 1966 - 70 möglich.

So konnte der Vergleich Therapie / Ergebnis nur bei 76 von 143 nachuntersuchten Therapiemaßnahmen angestellt werden.

4) Ergebnisse bei den verschiedenen Operationsarten bzw. konservativen Behandlungsmaßnahmen

T h e r a p i e	Anzahl	A	B	C	D	E
Mommsen-Gips 5 - 6 Wochen	14	10		4		
Kirschnerdraht + Mommsengips	24	14	2	8		
prim. Naht + Momm- sen-Gips	36	22		6	1	7
prim. Naht + Ki-Draht + Mommsen-Gips	10	5		1		4
sec. Naht + Mommsen- Gips	17	11		3	2	1
sec. Naht + Ki-Draht + Mommsen-Gips	8	5	2		1	
Raffnaht + Ki-Draht + Gips	13	5	1	2	3	2
Sehnenplastik	11	4		2	2	3
Reinsertion	1	1				
Palliativmaßnahme	3	1		2		
Transplantation einzeitig	11	3	1	4		3
Transplantation zweizeitig	1	1				
Sehnen-Spaltung mit Annähen an Nachbarschn.	1	1				
Gesamt	150	83	6	32	9	20
Prozent	100	56	4	21	6	13

Literaturverzeichnis

- Böhler, J. Behandlungen von Sehnenverletzungen,
Klin. Med. (Wien) 18, 71 (1963)
- BRÜCHLE, H. Strecksehnenverletzungen am Handrücken
und Handgelenk, Mschr. Unfallheilk. 73,
503 - 509 (1970)
- BUCK-GRAMKO, D. Allgemeine Operationstechnik und post-
operative Behandlung Chir. Praxis, 11,
419 - 427 (1967)
- BÜNNIGE, M. Zbl. Chir. 89, 873 (1964)
- BUNNELL, St. u.
BÜHLER, J. Die Chirurgie der Hand. Wien - Bonn -
Bern - Mandrich 1958
- FOWLER, S. B. The management of tendon injuries,
J. Bone Jt. surg. A 41, 579 (1959)
- GAY, B. Die Verletzungen der langen Daumen-
strecksehne, Zbl. Chir. 94 Heft 9, 2732
- GELDMACHER, J. Handverletzungen am Arbeitsplatz, Mschr.
Unfallheilk. 71, 525 - 540 (1968)
- GEORG, H. Zur Behandlung des geschlossenen Streck-
sehnenabrisses am Fingerendglied,
Langenbecks Archiv Klin. Chir. Z 92,
485 - 486 (1959)
- ISELIN, M. Chirurgie d. Hand, Stuttgart: Thieme
1965
- KELLY, A. P. Primary Tendon Repairs, J. Bone It.
Surg. 41 A, 581 - 598 (1959)
- LAMPE, M. Die chirurg. Anatomie der Hand, Ciba
1969
- LENGEMANN, F. Eine neue Drahtnaht für Sehnen, Zbl.
Chir. 76, 964 - 966 (14/1951)
- MOBERG, E. Dringliche Handchirurgie, Thime-Verlag,
Stuttgart 1972
- MOMMSEN, F. Muskelphysiologie der Fingerstreck-
sehnen und Verbandbehandlung des
Streckesehnenabrisses am Endgelenk,
Zbl. Chir. 79, 265 - 271 (1954)

- MATEV, I. The boutonniere deformity. The hand. J. Brit. Soc. Surg. Hand 1 Nr. 2 90 (1969)
- NOCKEMANN, P. F. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 299, 131 (1961)
- FRANK, D. S. Internal Splint for Closed and Open Treatment of Injuries of the Extensor Tendon at the Distal Joint of the Finger. J. Bone It. Surg. 34 A, 785 - 788 (1952)
- PULVERTAF, R. G. Repair of Tendon Injuries in the Hand. Ann. Roy. Coll., Surg 3:3-14 (1948)
- RECKLINGHAUSEN Gliedermechanik und Lähmungsprothesen Bd. 1 (1920)
- SCHINK, W. Hand-chirurg. Ratgeber. Springer Berlin - Göttingen - Heidelberg 1960
- SCHKOFFER, H. Zbl. Chir. 57, 1053 - 1055 (1930)
- SCHUBEL, B. Die Konservative Therapie bei gedeckten Strecksehnenabrissen der Fingerglieder, Mschr. Unfallheilk. 68, 373 - 377 (1965)
- RODAN, C. E. (Übersetzung: L. Töwe) Die Eingriffe an Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden, Aus: Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre, Band 3. W. Wachsmuth, Berlin - Göttingen - Heidelberg: Springer 1956

Lebenslauf

Am 2. Februar 1949 wurde ich als Sohn des kaufm. Angestellten Josef Wolf und dessen Ehefrau Gerda, geb. Kanne, geboren. Meinen Geburtsort Weferlingen (DDR) verließen wir bald nach meiner Geburt, um uns in Nürnberg niederzulassen. Dort trat ich, nach vierjährigem Volksschulbesuch, in die Realschule ein, um nach weiteren sechs Jahren in das Leibniz-Gymnasium zu wechseln, wo ich am 20. Juni 1970 die Hochschulreife erwarb.

Anschließend wurde ich sofort zur Bundeswehr eingezogen. Nach 10monatiger Dienstzeit konnte ich am 16. April 1971 das Studium der Zahnmedizin aufnehmen. Nach Bestehen des Vorphysikums und Physikums meldete ich mich zur zahnärztlichen Prüfung an, welche ich am 22. Juni 1976 erfolgreich beendete.

An den Abschluß meines Studiums möchte ich die Promotion stellen.

Erlangen, im Juli 1976

Jürgen Wolf

Copy - Center 2000
852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197